



UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

FACULTAD DE INGENIERÍA

1ER CUATRIMESTRE DE 2024

[75.12 / 95.04] ANÁLISIS NUMÉRICO - CURSO SASSANO

Ecuaciones Diferenciales

Péndulo

Integrantes:

Apellido, Nombre <mail>

Observaciones:

Padrón:

padrón

14 de junio de 2024

Índice

1. Introduccion	2
2. Enunciado	3
3. Ejemplos	4

1. Introduccion

Se desea analizar el comportamiento en el tiempo de un péndulo compuesto por una masa, un hilo inextensible sumergido en un medio con rozamiento. La ecuación diferencial que describe la posición de la masa en función del tiempo es:

$$\ddot{\theta} + \frac{b}{m}\dot{\theta} + \frac{g}{l}\sin(\theta) = 0 \quad (1.1)$$

Donde θ es el ángulo, $\dot{\theta}$ es la velocidad angular, l la longitud del hilo, m la masa, $g = 9,81\text{m/s}^2$ la constante de la gravedad y b el coeficiente de amortiguación dado por el rozamiento del medio.

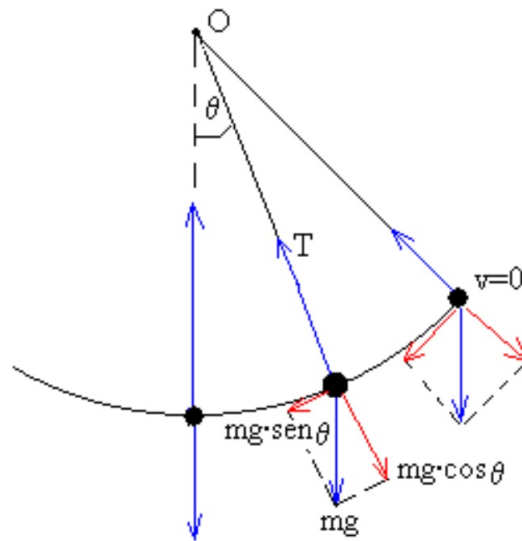


Figura 1.1

2. Enunciado

1. Realice la discretización a través del método de Runge-Kutta de orden dos(en cuaderno), dejar planteada la respuesta en función de las condiciones iniciales y el paso a definir.

Resolver dos avances con un paso de 0,1.

2. Desarrolle un código que permita resolver por el método de Runge-Kutta 4 la ecuación diferencial ordinaria a valores iniciales del péndulo para distintos juegos de datos y paso h .
3. Usando el código, resuelva para el intervalo $[0,0 ; 20,0]s$ los siguientes casos y presente una tabla con los primeros y últimos 5 instantes de tiempo y un gráfico con θ , $\dot{\theta}$:

a) Sistema no amortiguado:

$$m = 1\text{kg} \quad l = 1\text{m} \quad b = 0 \frac{N s}{m} \quad h = 0,2s \quad \theta_0 = 30^\circ \quad \dot{\theta}_0 = 0 \frac{^\circ}{s} \quad (2.1)$$

b) Sistema con amortiguamiento subcrítico:

$$m = 1\text{kg} \quad l = 1\text{m} \quad b = 0,5 \frac{N s}{m} \quad h = 0,2s \quad \theta_0 = 30^\circ \quad \dot{\theta}_0 = 100 \frac{^\circ}{s} \quad (2.2)$$

3. Ejemplos

Tabla

Ejemplo de tabla de resultados (para $m = 1$, $l = 1$, $b = 1$, $\theta_0 = 30$, $\dot{\theta}_0 = 0$). La puede usar para probar si está funcionando el código. Las tablas en el desarrollo del trabajo se pueden emprolijar, poner bordes, etc.

$t[s]$	$\theta[Rad]$	$\dot{\theta}[Rad/s]$
0.0	0.52359878	0.00000000
0.2	0.43495069	-0.84101512
0.4	0.21660949	-1.26457611
0.6	-0.03666553	-1.18707541
0.8	-0.23219328	-0.71556917
1.0	-0.31350461	-0.08656746
19.0	-0.00002097	-0.00011986
19.2	-0.00003765	-0.00011986
19.4	-0.00003837	-0.00011986
19.6	-0.00002572	-0.00011986
19.8	-0.00000644	-0.00011986
20.0	0.00000844	-0.00011986

Tabla 3.1 – Datos ejemplo

Gráfico

Ver figura 3.1 para un ejemplo de gráfico (mismos datos). La puede usar para probar el código. Notar que los ejes llevan nombre y unidades.:

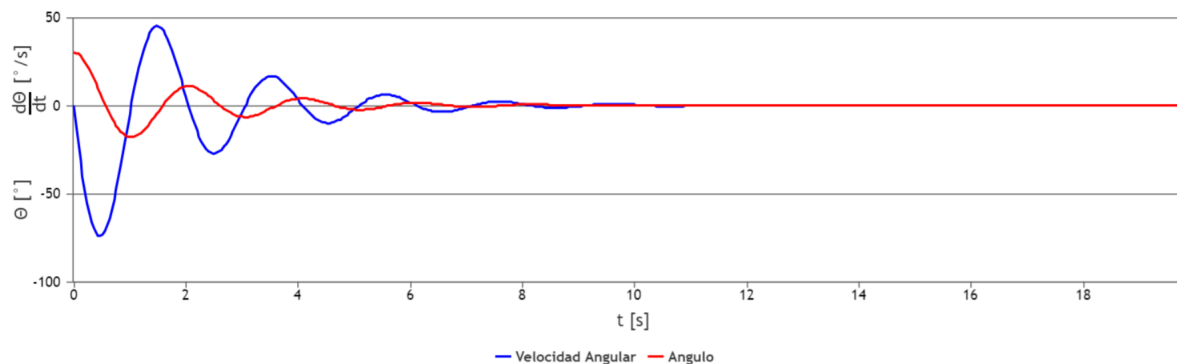


Figura 3.1 – Gráfico de ejemplo